

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-51263

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 3 H 9/19
9/09

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 3 H 9/19
9/09

技術表示箇所

A

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-202253

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 7 月31日

(71) 出願人 000237444

リバーエレテック株式会社
山梨県韮崎市富士見ヶ丘 2 丁目 1 番11号

(72) 発明者 若尾 亙

山梨県韮崎市富士見ヶ丘 2 丁目 1-11 リ
バーエレテック株式会社内

(72) 発明者 三井 伸也

山梨県韮崎市富士見ヶ丘 2 丁目 1-11 リ
バーエレテック株式会社内

(72) 発明者 浅川 芳孝

山梨県韮崎市富士見ヶ丘 2 丁目 1-11 リ
バーエレテック株式会社内

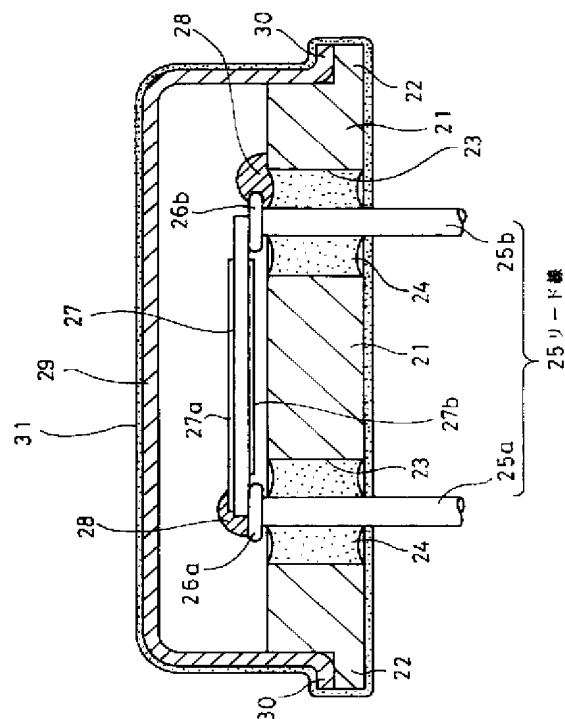
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 水晶振動子

(57) 【要約】

【課題】 水晶振動子片にかかる応力をなくすことにより、周波数の変動がなく、より小型化を可能にした水晶振動子を提供する。

【解決手段】 水晶振動子片 27 を横型配置してなる水晶振動子 32 において、水晶振動子片 27 が一端のみで支持され、他端を自由状態として水晶振動子 32 を構成する。



第 1 実施例の断面図(その 1)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水晶振動子片を横型配置してなる水晶振動子において、

上記水晶振動子片が一端のみで支持され、他端を自由状態として成ることを特徴とする水晶振動子。

【請求項 2】 基台をこれと絶縁した状態で貫通した一対のインナーリードを有し、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、

上記水晶振動子片の一端が、上記一方のインナーリードと、上記基台の該一方のインナーリード側の部分とに固着され、

上記水晶振動子片の一方の電極が上記一方のインナーリードに導通し、他方の電極が上記基台を介して上記他方のインナーリードに導通し、

上記基台にキャップが封止されて、上記基台及び該キャップの外面が一部又は全面絶縁被覆されて成ることを特徴とする水晶振動子。

【請求項 3】 基台をこれと絶縁した状態で貫通した一対のインナーリードを有し、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、

上記水晶振動子片の一端が、上記一方のインナーリードと、上記基台上に絶縁部材を介して配された補助導電部材の該一方のインナーリード側の部分とに固着され、

上記水晶振動子片の一方の電極が上記一方のインナーリードに導通し、他方の電極が上記補助導電部材を介して上記他方のインナーリードに導通し、

上記基台にキャップが封止されて成ることを特徴とする水晶振動子。

【請求項 4】 基台をこれと絶縁した状態で貫通した一対のインナーリードを有し、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、

上記一対のインナーリード上に、上記水晶振動子片の両端が、弾力性を有する導電性接着剤により電気的に接続、且つ機械的に固定されて成ることを特徴とする水晶振動子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、水晶振動子に係わる。

【0002】

【従来の技術】 一般に、水晶振動子は、その固有機械振動と水晶の持つ圧電効果、逆圧電効果を利用して電気回路と組合せることにより、電気的な基準周波数発生や周波数選択等に利用されている。

【0003】 従来の水晶振動子は、図 21 に示すように、金属製の基台 1 に 2 つの透孔 2 を貫通する 2 本のリード線 3 のインナーリード側にそれぞれ階段状の導電性の保持部材 4 を介して水晶振動子片 5 を取付け、さらに金属製のキャップ 6 で気密封止して構成される。ここで基台 1 とリード線 3 及びガラス 9 を含むベースを総称し

てハーメチックベース 15 と呼ぶ。この場合、基台 1 は全周にわたって突起部 8 を形成したフランジ部 1a を一体に有した形状に形成される。この基台 1 のフランジ部 1a とキャップ 6 のフランジ部 6a を対接させ、図 22 に示すように、上部電極 7A 及び下部電極 7B を備えた抵抗溶接装置 7 により例えば 200 kg 程度の加圧下でキャップ 6 のフランジ部 6a と基台 1 のフランジ部 1a の突起 8 とを抵抗溶接で接合し、水晶振動子片 5 の気密封止を行っている。

【0004】 尚、リード線 3 は、基台 1 の透孔 2 内において、ガラス融着により固定されて基台 1 との絶縁を図るようになされている。基台 1 は、鉄（SPCC；冷間圧延鋼板）又は 42 アロイ合金等で形成される。リード線 3 は、ガラス 9 との相性のよい例えばコパール（Fe-Ni-Co 合金）、または FeNi 合金等で形成される。水晶振動子片 5 は導電性接着剤 10 により保持部材 4 上に載置固着される。

【0005】 このような水晶振動子 11 は、プリント配線基板に実装される。例えば両面に配線パターンを有する両面プリント配線基板に水晶振動子 11 を実装するときには、基台 1 が金属製であるため、配線パターンに短絡しないように、基台 1 の裏面に絶縁シートを設けるか、あるいはリード線 3 の中間に折曲部を設けてリード線 3 をプリント配線基板のリード挿通孔に挿通したとき、折曲部の位置で止め、基台 1 をプリント配線基板より浮かすようにしている。

【0006】 水晶振動子 11 の製造プロセスとしては、基台 1 にリード線 3 をガラス融着してハーメチックベース 15 を形成し、リード線 3 と一体の保持部材 4 上に水晶振動子片 5 を載置固着した後、水晶振動子片 5 の周波数調整が行われ、その後、ハーメチックベース 15 とキャップ 6 とを抵抗溶接で気密封止している。

【0007】 この抵抗溶接時、ハーメチックベース 15 のフランジ部 1a の全周にわたる突起 8 と、キャップ 6 のフランジ部 6a に例えば 200 kg 程度の大きな加圧が掛かり、フランジ部 1a の突起 8 が全周にわたりつぶされるが、その際、既にハーメチックベース 15 と一体化された状態の水晶振動子片 5 に不要な力が作用し、周波数が変動してしまう。ハーメチックベース 15 においては、製造工程で理想的な平坦とならず、反りが生じている。

【0008】 従って、例えばハーメチックベース 15 に図 22 の符号 13 のように両端が下方に向くような反りが生じている場合、水晶振動子片 5 には外方に向かう力 a が作用し、逆にハーメチックベース 15 に符号 14 のように両端が上方に向くような反りを生じている場合、水晶振動子片 5 には内方に向かう力 b が作用し、これがため水晶振動子片 5 の周波数が変動してしまう。水晶振動子片 5 の周波数は p pm のオーダーで設定されているため、わずかな力 a、b の作用によっても予め設定され

た周波数が変動し、品質にバラツキが生ずる恐れがあった。

【0009】また、基台1を構成する鉄と、水晶振動子片5を構成する水晶との間に熱膨張の相違がある。鉄の熱膨張係数は、 15×10^{-6} であり、水晶の熱膨張係数は、軸に平行方向では 7.5×10^{-6} 、軸に垂直方向では 13.7×10^{-6} である。このように、基台1と水晶振動子片5の熱膨張係数が相違しているため、温度の変化によって、水晶振動子片5に歪みによる応力が加わり、予め設定した周波数が変動してしまう。

【0010】また、図21においては、支持部材4は、リード線3と一体化され階段状の形状を有していることにより多少の弾性は有しているが、リード線3の上部を成形して支持部材4としているため、材料の選択性が制限され、支持部材として必要な弾性、即ち水晶振動子片5の振動に追従できる程度の弾性を得ることができない。ここで、例えば図23に示すように、階段状の形状の部分の一部中空4aを有する形状として、多少弾性を付与することもできるが、やはり支持部材として必要な弾性を得ることができない。

【0011】そこで、図24A及び図24Bにそれぞれ支持部材付近の形状を示すように、支持部材4の材料の選択を自由にし、また支持部材の弾性を大きくするために、リード線3の上端部3tが広く形成されて、この上端部3tの上に弾性を有する支持部材4を固着させる構成が考えられた。図24Aは、階段状の支持部材4とした場合で、主として垂直方向の振動を吸収する。水平方向の振動の吸収は少ない。図24Bは、階段の途中に斜面4rを有する支持部材4とした場合で、垂直方向の振動及び水平方向の振動を吸収する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような対策によっても前述の問題点（熱膨張係数の相違による特性異常、落下時の衝撃による発振不良）を全て解決することはできず、周波数の変動を防止することができない。

【0013】上述した問題の解決のために、本発明においては、水晶振動子片にかかる応力をなくすることにより、周波数の変動がなく、より小型化を可能にした水晶振動子を提供するものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】第1の本発明は、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、水晶振動子片が一端のみで支持され、他端を自由状態として成るものである。

【0015】また、第2の本発明は、基台をこれと絶縁した状態で貫通した一対のインナーリードを有し、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、水晶振動子片の一端が、一方のインナーリードと、基台の一方のインナーリード側の部分とに固着され、水晶振動

子片の一方の電極が一方のインナーリードに導通し、他方の電極が基台を介して他方のインナーリードに導通し、基台にキャップが封止されて、基台及びキャップの外面が一部又は全面絶縁被覆されて成る構成とする。

【0016】また、第3の本発明は、基台をこれと絶縁した状態で貫通した一対のインナーリードを有し、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、水晶振動子片の一端が、一方のインナーリードと、基台上に絶縁部材を介して配された補助導電部材の一方のインナーリード側の部分とに固着され、水晶振動子片の一方の電極が一方のインナーリードに導通し、他方の電極が補助導電部材を介して他方のインナーリードに導通し、基台にキャップが封止されて成る構成とする。

【0017】また、第4の本発明は、基台をこれと絶縁した状態で貫通した一対のインナーリードを有し、水晶振動子片を横型に配置してなる水晶振動子において、一対のインナーリード上に、水晶振動子片の両端が、弾力性を有する導電性接着剤により電気的に接続、且つ機械的に固定されて成る構成とする。

20 【0018】上述の第1の本発明によれば、横型配置した水晶振動子片がその一端のみで支持され、他端を自由状態とすることにより、前述の基台の反り・歪みに起因する製造工程上での水晶振動子の周波数の変動をなくすることができる。

【0019】上述の第2の本発明によれば、水晶振動子片の一端が、一方のインナーリードと、基台の一方のインナーリード側の部分とに固着されていて、水晶振動子片の他端が自由状態となり、第1の本発明と同様に前述の基台の反り・歪みに起因する製造工程上での水晶振動子の周波数の変動をなくすることができる。そして、水晶振動子片の一方の電極が一方のインナーリードに導通し、他方の電極が基台を介して他方のインナーリードに導通していることから、水晶振動子の両電極からそれぞれ一方は直接、他方は基台を介してインナーリードに導通がなされる。さらに、インナーリードが基台と絶縁した状態で基台を貫通し、基台及びキャップの外面が絶縁被覆されていることから、インナーリード及び水晶振動子の外部に接続する回路基板と、基台との絶縁がなされる。

40 【0020】上述の第3の本発明によれば、水晶振動子片の一端が、一方のインナーリードと、基台上に絶縁部材を介して配された補助導電部材の一方のインナーリード側の部分とに固着されていて、水晶振動子片の他端が自由状態となり、第1の本発明と同様に前述の基台の反り・歪みに起因する製造工程上での水晶振動子の周波数の変動をなくすることができる。そして、水晶振動子片の一方の電極が一方のインナーリードに導通し、他方の電極が補助導電部材を介して他方のインナーリードに導通していることから、水晶振動子の両電極からそれぞれ一方は直接、他方は補助導電部材を介してインナーリード

に導通がなされる。

【0021】上述の第4の本発明によれば、水晶振動子片の両端が、弾力性を有する導電性接着剤により一対のインナーリードに固着されるので、応力が接着剤の弾力性により吸収されて、前述の基台の反り・歪みに起因する製造工程上での水晶振動子の周波数の変動をなくすることができる。そして、接着剤が導電性を有することから、水晶振動子片とインナーリードとの導通がなされる。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の水晶振動子は、製造工程中の歪みや変形を防ぎ、振動を吸収することを可能にする目的で、水晶振動子片が一端のみで支持され、他端が自由状態とされたものである。以下、図面を参照して本発明による水晶振動子の実施例を説明する。

【0023】図1は、本発明の一例（以下実施例1とする）を示す。図1は一部断面とする平面図、図2はリード線を含む垂直面での断面図、図3は図2と90°向きを変えた断面図である。図1～図3において、21は金属製、例えば鉄または42アロイ合金等からなる導電性の基台を示す。基台21は、全周にわたってベース裏面より之と一体に延長するように所定長さのフランジ部22が形成されている。この基台21に設けた2つの透孔23に、ガラス（軟質ガラスまたは硬質ガラス）24を介してコパール（Fe-Ni-Co合金）やニッケル等からなる2本のリード線25（25a、25b）を貫通させ、これをガラス融着させてリード線25と基台21とを気密的に絶縁固着して、いわゆるハーメチックベースを形成する。

【0024】本例においては、特に、横型配置した水晶振動子片27を一端のみで支持し、他端を固着されない自由な状態となるように構成する。即ち、一方のリード線25aのインナーリード（頭部）26a及び基台21の一方のインナーリード25a側の部分とに（図1、図2、図6、図7参照）、水晶振動子片27の一端が導電性接着剤28を介して載置固着される。

【0025】この水晶振動子片27は、略水平に配置され、即ち横型に配置されて、水晶振動子片27の他端は、固定されない自由状態で他方のリード線25bのインナーリード（頭部）26b上に載置される。

【0026】尚、図4に示すように、インナーリード26a及び26bは、それぞれ頭部がヘッダー加工によってリード線25（25a、25b）の横断面積より広い面積になるように形成される。また、リード線25（25a、25b）のガラス溶着部の幅、即ち透孔23の径Dは、インナーリード（頭部）26a、26bの径dより広くなるように成される。

【0027】そして、水晶振動子片27には、図5A及び図5Bに示すように、それぞれ上面に上面電極27a、下面に下面電極27bが形成される。上面電極27

aは、中央端に引き出し部27a₁を有し、図6に示すように、一方のリード線25aのインナーリード26aと水晶振動子片27の一端との間を接続するように、引き出し部27a₁及び前記導電性接着剤28を介して、インナーリード26aに電氣的に、且つ機械的に接続される。他方、下面電極27bは、両側端に引き出し部27b₁、27b₂を有し、インナーリード26aが貫通する透孔23を挟む両側の部分の基台21に引き出し部27b₁、27b₂及び導電性接着剤28を介して電氣的且つ機械的に固着される（図1及び図7参照）。即ち、水晶振動子片27は、一端側の3箇所において導電性接着剤28によって固着される。

【0028】さらに、他方のリード線25bのインナーリード（頭部）26bと、このリード線25bの周囲の透孔の外側の部分の基台21とが、導電性接着剤28を介して電氣的に接続されている。これによって、基台21が電氣的回路構成の要素として作用し、水晶振動子片27の下面電極27bが基台21を通じて他方のインナーリード26bに導通することになる。尚、この他方のリード線25b、インナーリード26b及びその上の導電性接着剤28と、水晶振動子片27の上面電極27a及び下面電極27bが直接触れないように、電極27a、27bの端部を、インナーリード26b及び導電性接着剤28より後退させておく。この導電性接着剤28には、例えば銀-エポキシ系の導電性接着剤を用いることができる。

【0029】そして、前記水晶振動子片27を被冠するように金属製例えば鉄、洋白（Cu-Ni-Zn合金）等よりなり、基台のフランジ部22と対応したフランジ部30を一体に有するキャップ29を配し、基台21とキャップ29とを接合して、さらに基台21及びキャップ29の外面を、絶縁被覆材31により絶縁被覆して成る目的とする水晶振動子32を構成する。基台21とキャップ29からなる容器内には不活性ガス例えば窒素ガスが封入される。

【0030】絶縁被覆材31は、例えば熱収縮性チューブ等による被覆、あるいはエポキシ系等の粉体塗料の塗布により形成することができる。

【0031】本実施例によれば、横型配置された水晶振動子片27がその一方のリード線25a側の一端で固定され、他端は自由状態であるので、振動を吸収することができ、水晶振動子片27の歪み等を生じることがない。従って、製造工程での水晶振動子片27の周波数変化を防止することができる。

【0032】また、水晶振動子片27が、支持部材を介さずに基台21及びインナーリード26aに直接固着されて、しかも、透孔23の径Dがインナーリード（頭部）26a、26bの径dより広くしているため、インナーリード（頭部）26a、26bとハーメチックベース間の距離1を短縮しても絶縁耐圧が確実に保たれるこ

10

20

30

40

50

とから、水晶振動子片 27 の高さを低くすることができ、これにより水晶振動子 32 全体の高さを小さくすることができ、部品点数も減らすことができる。

【0033】さらに、図 23 及び図 24 に示したように支持部材 4 を使用した場合には、支持部材の方向を正確に一直線にするよう調整する必要があるが、本例では断面円形状のインナーリード 26a に直接水晶振動子片 27 を固着するため、インナーリード 26a の方向性がなく、方向の調整が不要となるため、水晶振動子の製造工程が簡略化される。

【0034】また、水晶振動子 32 の一部又は全体が絶縁被覆材 31 で絶縁被覆されているので、この水晶振動子 32 を回路基板に実装する際に、直接実装することができる。

【0035】尚、図 8 に水晶振動子 32 の要部の断面図を示すように、水晶振動子片 27 の自由状態である他端を、その下のインナーリード 26b から浮かせる構成とすることもできる。このようにすれば、水晶振動子片 27 が大きく振動しても、インナーリード 26b と当たることなく、この衝突による水晶振動子片 27 の歪みの発生を防ぐことができる。従って、周波数を特に高精度にしたい場合に好適である。

【0036】図 9～図 11 は、本発明の他の実施例（以下、実施例 2 とする。）を示す。尚、図 9～図 11 において、図 1～図 3 と対応する部分には同一符号を付して重複説明を省略する。本例は、実施例 1 の水晶振動子 32 に対して、回路基板と接する面に、更に絶縁シート 41 を取り付け、絶縁シート 41 には溝 42 が形成され、リード線 25（25a、25b）の外部、即ちアウターリード 43（43a、43b）が絶縁シート 41 の所で

30 曲がるように加工されて、この絶縁シート 41 の溝 42 に嵌め込まれてなり、回路基板に直接載置して接続する、いわゆるチップタイプの水晶振動子 40 を構成する。その他の構成は実施例 1 と同様である。

【0037】この構成によれば、水晶振動子 40 の全体が絶縁被覆材 31 で絶縁被覆されているので、容易にチップタイプとすることができる。しかも、更に絶縁シート 41 を設けてアウターリード 43 を溝 42 に嵌入することにより、チップタイプの水晶振動子 40 のアウター

40 リード 43（43a、43b）が折曲されている下面全面を平坦化することができ、水晶振動子 40 を回路基板に実装するとき回路基板に対して安定した実装が図れる。

【0038】また、回路基板上に水晶振動子を直接載置できるため、スペースを節約することができる。さらに、リード線と回路基板の回路との接続を容易に行うことができる。

【0039】図 12 は、本発明の更に他の実施例（以下、実施例 3 とする）の要部を示す。図 9～図 11 では、絶縁シート 41 を設けた構成であるが、本例の水晶

振動子 70 は、この絶縁シート 41 を省略して絶縁被覆材 31 で被覆された状態でアウターリード 43（43a、43b）を折曲してチップタイプに構成した場合である。他の構成は図 9～図 11 と同様である。

【0040】従って、この実施例 3 の水晶振動子 70 では、上例と同様の効果を奏すると共に、絶縁シート 41 の省略が図れる。

【0041】尚、図示しないが、先の実施例 2 のように水晶振動子全体を絶縁被覆材 31 で覆わなくても、絶縁シート 41 を基台 21 の下面に直接設けることによって、基台 21 と回路基板との絶縁をとり、リード線 25 を介して基台 21 と回路基板との電氣的接続をするような構成とすることも可能である。

【0042】図 13A、B は、本発明のさらに他の実施例（以下、実施例 4 とする）を示す。尚、図 13 において、図 1～図 3 と対応する部分には同一符号を付して重複説明を省略する。本例の水晶振動子 50 は、基台 21 上に絶縁性の補助基板 51 が形成され、補助基板 51 の表面に略長方形枠形状の導電性パターン 52 が形成される。補助基板 51 は、図 14A 及び図 14B に示すように、インナーリード 26a、26b の径よりやや大きい径の孔 51a を有する。また、補助基板 51 は、基台 21 に接着剤 53 等により固着する。

【0043】水晶振動子片 27 の上面電極 27a は、前述の例と同様に一方のインナーリード 26a の頭部に導電性接着剤 28 により固着かつ電氣的接続がなされる。そして、図 15 に示すように、水晶振動子片 27 の下面電極 27b は、補助基板 51 上の導電性パターン 52 の一端上に導電性接着剤 28 により固着かつ電氣的接続がなされる。補助基板 51 上の導電性パターン 52 の他端は他方のインナーリード 26b に導電性接着剤 28 を介して電氣的に接続される。

【0044】絶縁性の補助基板 51 は、例えばセラミックス、ガラス、絶縁塗料等により構成することができる。セラミックスにより補助基板 51 を構成する場合には、導電性パターン 52 を形成した 1 枚の大きいセラミック板を切断して、多数の補助基板 51 を形成することもでき、これにより製造工程の簡略化を図ることができる。

40 【0045】一方、ガラスにより補助基板 51 を構成する場合には、透孔 23 内の絶縁ガラス 24 と同様に融着により形成することができる。このとき、導電性パターン 52 は、予め作成した金属製の導電性パターン 52 の枠に絶縁ガラスを印刷し、仮焼成させ、該ガラス面を基台に載置して位置を合わせ、その後ガラスを融着して補助基板 51 を形成する。尚、浮遊容量を減少させるために、絶縁ガラスの印刷及び融着を全面でなく部分的に行う、いわゆる点付けとしても可とする。

50 【0046】図 16A、B 及び図 17 は、本発明のさらに他の実施例（以下、実施例 5 とする）を示す。図 17

は、図 16 A の R-R' 線上における断面図である。尚、図 16、図 17 において、図 13～図 15 と対応する部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0047】本例の水晶振動子 60 は、小判型の基台に代えて、その両端の半円部分を除去したような四角形状の小型の基台 21 上に絶縁性ガラス（例えば軟質、硬質又は結晶化ガラス）からなるガラス補助基板 61 が形成され、ガラス補助基板 61 の表面に略長方形枠形状の導電性パターン 52 が形成される。ガラス補助基板 61 は、図 18 A 及び図 18 B に示すように、導電性パターン 52 と同様に略長方形枠形状に形成され、断面は上下の面が平行な略台形形状に形成される。

【0048】そして、水晶振動子 60 を実装する回路基板と接する基台 21 の面には、図 10 に示した実施例 2 と同様に絶縁シート 41 が直接形成され、リード線 25 a、25 b の外部（アウターリード）43 a、43 b は、この絶縁シート 41 を貫通し、絶縁シート 41 に設けられた溝 42 に嵌め込まれている。すなわち、チップタイプの水晶振動子 60 を構成している。

【0049】水晶振動子片 27 の上面電極 27 a は、一方のインナーリード 26 a に導電性接着剤 28 を介して電気的且つ機械的に固着され、下面電極 27 b は、補助基板 51 上の導電性パターン 52 上に導電性接着剤 28 により固着かつ電気的接続がなされる。下面電極 27 b の他端は他方のインナーリード 26 b に導電性接着剤 28 を介して電気的に接続される。尚、水晶振動子片 27 は表裏を逆に載置しても可とする。

【0050】この場合には、ガラス補助基板 61 は、透孔 23 内の絶縁ガラスと同様に融着により形成することができる。このとき、導電性パターン 52 は、予め作成した金属製の導電性パターン 52 の枠に絶縁ガラスを印刷し、仮焼成させ該ガラス面を基台 21 に載置して位置を合わせ、その後ガラスを融着してガラス補助基板 61 を形成する。この場合も、前述のように絶縁ガラスの印刷及び融着を点付けとしても可とする。

【0051】また、この実施例 5 においては、実施例 4 の水晶振動子 50 と比較して、補助基板を基台 21 に取り付けるための接着剤 53 が不要となり、その接着剤を付ける分のスペースを設ける必要がなくなることにより、水晶振動子 60 の水平方向の長さを短くでき、これにより水晶振動子 60 がより小型化される。

【0052】図 19 は、本発明の水晶振動子のさらに他の実施例（以下、実施例 6 とする）を示す。図 19 はインナーリードを含む面における断面図である。本例は、インナーリードの上に、水晶振動子片の両端が弾力性を有する導電性接着剤により固着された場合である。尚、図 19 において、図 1～図 16 に示した各実施例と対応する部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0053】本例の水晶振動子 80 においても、導電性の基台 21 に設けた 2 つの透孔 23 に絶縁ガラス 24 を

介してリード線 25（25 a、25 b）を貫通させ、ガラス融着によってリード線 25 と基台 21 とが気密的に絶縁固着されて成る。27 は水晶振動子片、29 はキャップを示す。

【0054】そして、本例の水晶振動子 80 においては、特に、一對のインナーリード 26 a 及び 26 b、即ち、リード線 25 の径の大きい頭部上に水晶振動子片 27 が配置され、弾力性を有する導電性接着剤 81 を介してインナーリード 26 a、26 b と水晶振動子片 27 が固着されており、このとき、水晶振動子片 27 の上面電極 27 a と下面電極 27 b が、弾力性を有する導電性接着剤 81 を介してそれぞれのインナーリード 26 a 及び 26 b に電気的に接続されて、リード線 25 との水晶振動子片 27 との導通が図られている。図 19 では、上面電極 27 a をインナーリード 26 a に、下面電極 27 b をインナーリード 26 b に接続している。

【0055】弾力性を有する導電性接着剤 81 は、例えばバインダーとして変性ウレタン系もしくはシリコン系樹脂、導電剤として銀もしくはニッケルもしくはカーボンを用いたフレキシブル性弾性導電性接着剤を用いる。この導電性接着剤は、硬化後はゴム状を呈し、フレキシブル性に優れているので、硬化収縮による水晶振動子片への影響がほとんど生じない。また、低温から高温まで温度による硬度変化がなく、熱エージング後もゴム弾性を維持する特長を有する。この弾性導電性接着剤の場合、通常のエポキシ系導電性接着剤の硬度が鉛筆硬度（J I S. K. 5400）で 4 H 相当であるのに対して、B～6 B とかなり柔らかい硬度となっている。

【0056】また、固着後に揮発成分が徐々に放出されるような接着剤は、水晶振動子内の雰囲気に影響を与えるため、弾力性を有する導電性接着剤 81 には使用しない。

【0057】この実施例 6 の水晶振動子 80 においても、支持部材を使用しないことにより、その分水晶振動子片 27 の高さを低くすることができ、水晶振動子 80 全体の高さを低くすることができる。従って水晶振動子 80 の小型化が図られる。

【0058】また、弾力性を有する導電性接着剤 81 によって、水晶振動子片 27 をインナーリード 26 a、26 b に固着するので、製造時に水晶振動子片に加わる応力が、接着剤 81 の弾力性により吸収されて、応力に起因する水晶振動子片 27 の周波数の変動を防止することができる。

【0059】さらに本例では、弾力性を有する導電性接着剤 81 を介して、直接水晶振動子片 27 をインナーリード 26 a、26 b に固着するので、部品の点数を低減し、製造工程の簡素化を図ることができる。

【0060】また、この実施例 6 の水晶振動子 80 を、前述の実施例 2 等のチップタイプの水晶振動子に適用することもできる。図 20 に示すように、図 10 に示した

10

20

30

40

50

実施例 2 等と同様に、基台 21 の下面に絶縁シート 41 を取り付け、絶縁シート 41 の溝 42 にアウターリード 43 を折り曲げてはめ込むことにより、チップタイプの水晶振動子 85 を構成することができる。

【0061】尚、上述の各実施例において、基台 21 の材料を選定して強度を制御することにより、基台 21 を薄く形成することができる。これにより水晶振動子全体の高さを低くして、水晶振動子の小型化を図ることができる。

【0062】本発明の水晶振動子は、上述の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲でその他様々な構成が取り得る。

【0063】

【発明の効果】上述の本発明の水晶振動子によれば、水晶振動子片をその一端でリード線に固着し他端を自由状態とすることにより、製造工程中における水晶振動子片への歪み、及び温度変化に伴う基台との熱膨張率の差異に起因する変形等を防止して、予め水晶振動子片に設定した周波数に変動を生じない。従って本発明により、水晶振動子の周波数の精度を良好に保ち、水晶振動子の信頼性を向上させることができる。

【0064】また、水晶振動子片の一端が一方のインナーリードと、基台の一方のインナーリード側の部分とに固着されたことにより、他端が自由状態になり水晶振動子の周波数の精度を良好に保つと共に、支持部材等を用いない分水晶振動子片の高さを低くすることができ、これにより水晶振動子全体の高さを低くすることができる。さらに、水晶振動子片の一方の電極が一方のインナーリードに導通し、他方の電極が基台を介して上記他方のインナーリードに導通していることにより、水晶振動子片の他端を自由状態としても、水晶振動子片の各電極への導通をなすことができる。

【0065】基台の代わりに基台上に形成した補助基板上に水晶振動子片の一端を固着し、水晶振動子片の他方の電極を導通させた場合にも、同様に他端が自由状態になり水晶振動子の周波数の精度を良好に保つと共に、支持部材等を用いない分水晶振動子片の高さを低くすることができ、これにより水晶振動子全体の高さを低くする効果を有し、かつ水晶振動子片の他端を自由状態としても、水晶振動子片の各電極への導通をなすことができる。

【0066】一対のインナーリード上に、弾力性を有する導電性接着剤により水晶振動子片の両端を固着させた場合には、接着剤の弾力性により応力を吸収して水晶振動子の周波数の精度を良好に保ち、支持部材等を用いない分水晶振動子片の高さを低くすることができ、これにより水晶振動子全体の高さを低くする効果を有する。また、部品点数ならびに製造工程数の低減効果が大い。

【0067】そして、本発明によれば、水晶振動子の高さを低くすることができることから、水晶振動子を組み

込んだ装置の小型化を図ることができる。また、支持部材を用いないため、部品点数を低減することができ、かつ方向性の調整が不要となるため、製造工程を簡略化することができる。

【0068】補助基板を用いる場合には、補助基板の分部品が増えるが、一度に大量の補助基板を製造することが可能であり、製造工程の簡略化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の水晶振動子の一実施例の一部断面とする平面図である。

【図 2】図 1 の水晶振動子のリード線を含む断面による断面図である。

【図 3】図 1 の水晶振動子の図 2 と 90° 向きを変えた断面図である。

【図 4】図 1 の水晶振動子のリード線付近の要部の概略構成図である。

【図 5】A、B 図 1 の水晶振動子の水晶振動子片を示す図である。

【図 6】図 1 の水晶振動子の水晶振動子片の上面電極の接続の状態を示す図である。

【図 7】図 1 の水晶振動子の水晶振動子片の下面電極の接続の状態を示す図である。

【図 8】水晶振動子片をインナーリードから浮かせる場合の概略構成図である。

【図 9】本発明の水晶振動子の他の実施例の一部断面とする平面図である。

【図 10】図 9 の水晶振動子のリード線を含む断面による断面図である。

【図 11】図 9 の水晶振動子の図 10 と 90° 向きを変えた断面図である。

【図 12】本発明の水晶振動子のさらに他の実施例の要部の概略構成図である。

【図 13】本発明の水晶振動子のさらに別の実施例の概略構成図である。

A 一部断面とする平面図である。

B リード線を含む断面による断面図である。

【図 14】図 13 の水晶振動子の補助基板の構成図である。

A 補助基板の平面図である。

B 図 14 A の Q-Q' における断面図である。

【図 15】図 13 の水晶振動子の接続状態を説明する要部の構成図である。

【図 16】本発明の水晶振動子のさらに別の実施例の概略構成図である。

A 一部断面とする平面図である。

B リード線を含む断面による断面図である。

【図 17】図 16 A の R-R' における断面図である。

【図 18】図 16 の水晶振動子のガラス補助基板の構成図である。

A ガラス補助基板の平面図である。

B 図 18 A の A-A' における断面図である。

【図 19】本発明の水晶振動子のさらに別の実施例の概略構成図（断面図）である。

【図 20】図 19 の水晶振動子をチップタイプに適用した場合の概略構成図（断面図）である。

【図 21】従来の水晶振動子の例の概略構成図（断面図）である。

【図 22】従来例の説明に供する要部の断面図である。

【図 23】従来の支持部材の形状を示す図である。

【図 24】A、B 従来の他の支持部材の形状を示す図 10 である。

【符号の説明】

21 基台

22, 30 フランジ部

23 透孔

24 絶縁ガラス

25, 25a, 25b リード線

26a, 26b インナーリード（頭部）

* 27 水晶振動子片

27a 上面電極

27b 下面電極

28 導電性接着剤

29 キャップ

31 絶縁被覆材

32, 40, 50, 60, 70, 80, 85 水晶振動子

41 絶縁シート

42 溝

43, 43a, 43b アウターリード（外部）

51 補助基板

52 導電性パターン

53 接着剤

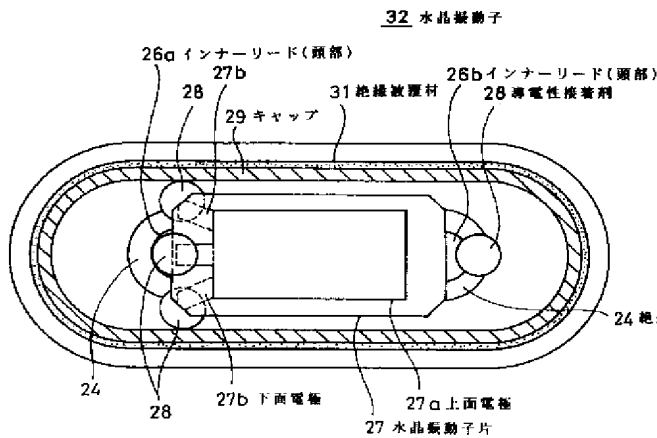
61 ガラス補助基板

81 弾力性を有する導電性接着剤

D 透孔の径

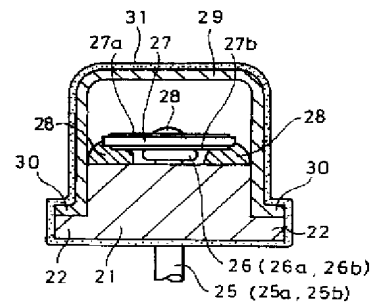
* d インナーリードの径

【図 1】



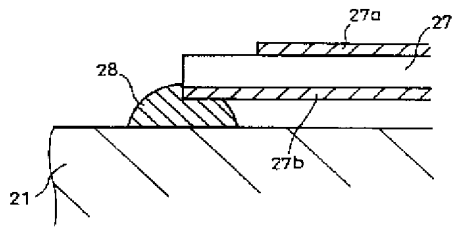
第 1 実施例の構成図

【図 3】



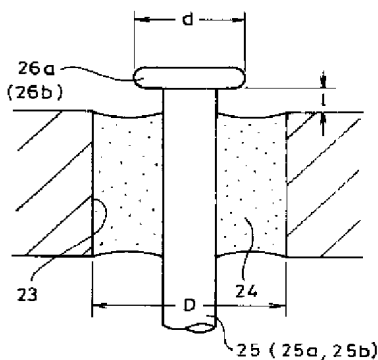
第 1 実施例の断面図（その 2）

【図 7】



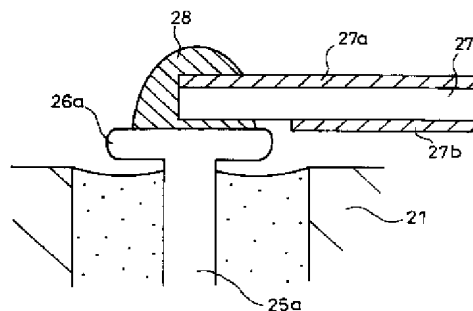
電極の接続状態を示す図

【図 4】

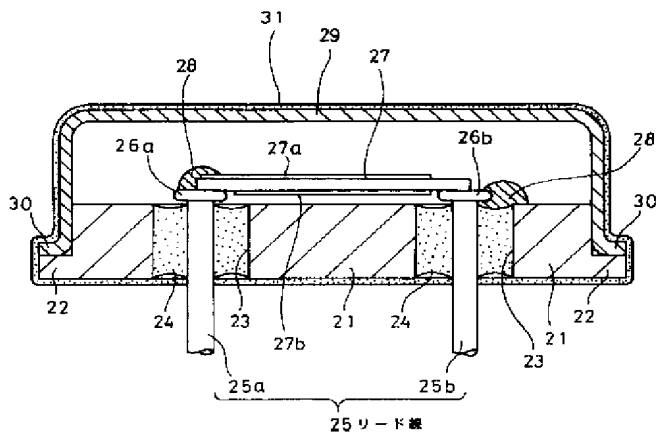


リード線の拡大図

【図 6】

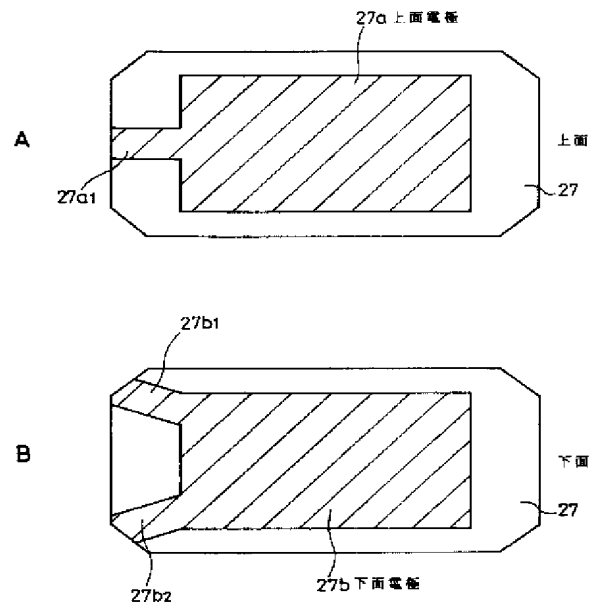


【図2】



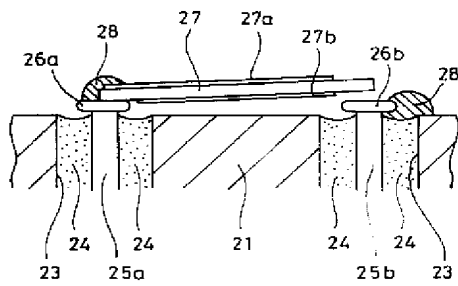
第1実施例の断面図(その1)

【図5】



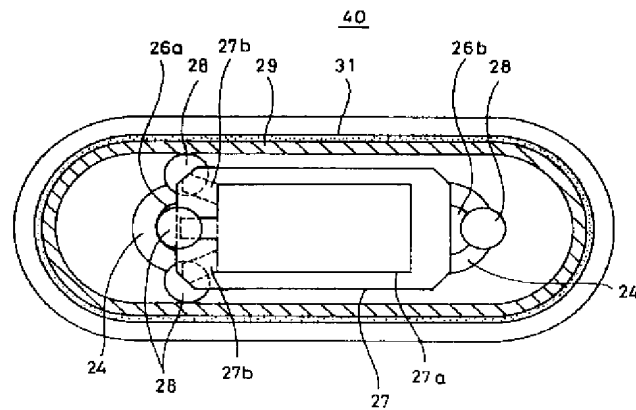
水晶振動子片の構成図

【図8】



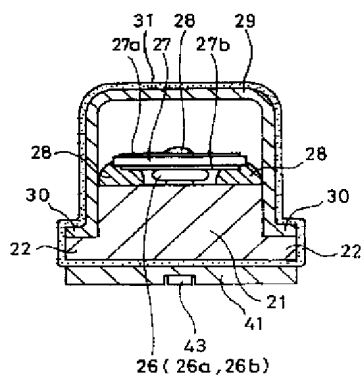
水晶振動子片を浮かせる場合の図

【図9】



第2実施例の構成図

【図11】



第2実施例の断面図(その2)

【図17】

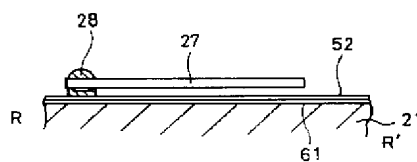
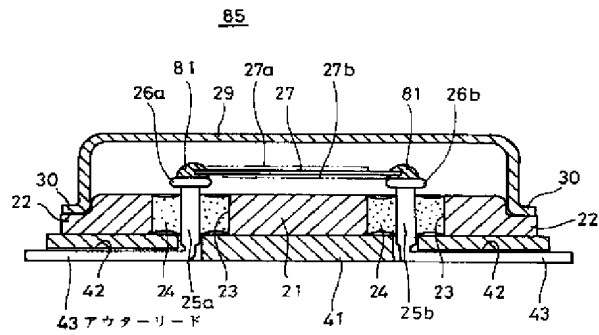


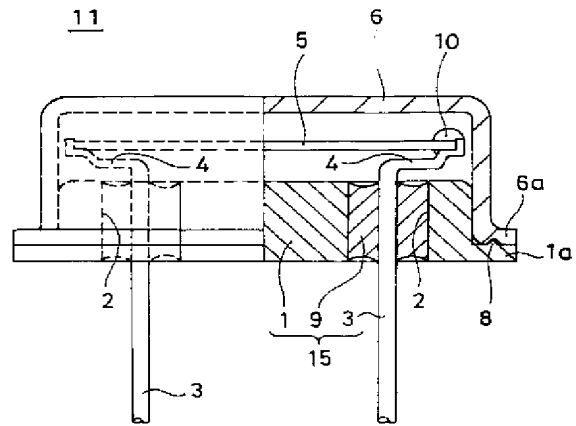
図16AのR--R'断面図

【図20】



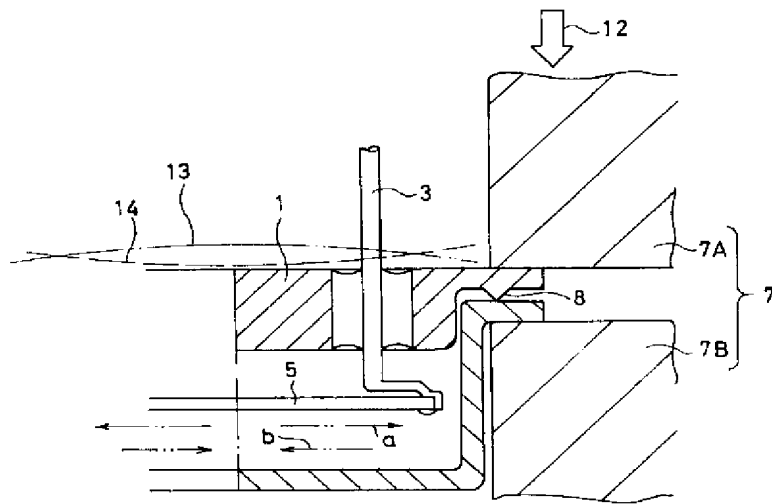
第6実施例を
チップタイプに適用した場合の構成図

【図21】



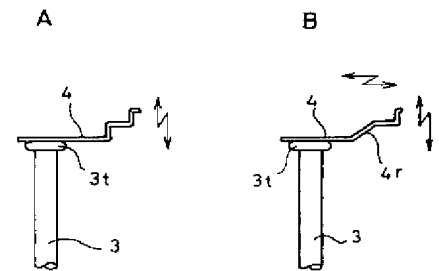
従来例の構成図

【図22】



従来例の説明図

【図24】



従来例の支持部材(その2)